

# 建筑电气智能应急照明系统设计分析

梁兴旺

中冶京诚工程技术有限公司

DOI:10.12238/btr.v7i3.4401

**[摘要]** 本文探讨了传统应急照明系统存在的不足以及建筑电气智能应急照明系统的应用优势和设计要点。分析了传统系统中灯具工作时长不足、安装位置不当、线路与控制程序设计不科学及无法保障逃生效率等问题。文章进一步阐述了智能应急照明系统如何通过安全性、精准性及及时性三大优势,提升应急响应效果。同时,讨论了在现代建筑中实施智能应急照明系统的关键设计要点,包括照明场所的选取、系统回路设计以及灯具选择和系统安装配电,强调了专业设计和维护的重要性,以确保系统的有效性和可靠性。

**[关键词]** 应急照明系统; 智能照明; 安全疏散; 系统设计

**中图分类号:** U642.3+5 **文献标识码:** A

## Design Analysis of Intelligent Emergency Lighting System for Building Electricity

Xingwang Liang

Zhongye Jingcheng Engineering Technology Co., Ltd

**[Abstract]** This paper discusses the shortcomings of the traditional emergency lighting system and the application advantages and design points of the building electrical intelligent emergency lighting system. It analyses the problems of the traditional system, such as insufficient working hours of lamps, improper installation location, unscientific design of wiring and control procedures, and inability to guarantee the efficiency of escape. The article further elaborates how the intelligent emergency lighting system can improve the emergency response effect through the three advantages of safety, accuracy and timeliness. Meanwhile, it discusses the key design points for the implementation of intelligent emergency lighting systems in modern buildings, including the selection of lighting venues, system circuit design, as well as the selection of luminaires and the distribution of system installations, emphasising the importance of professional design and maintenance to ensure the effectiveness and reliability of the system.

**[Key words]** emergency lighting systems; intelligent lighting; safety evacuation; system design

### 引言

在当前的建筑安全领域,应急照明系统发挥着至关重要的角色,特别是在紧急情况如火灾或电力中断时,它们提供了关键的照明支持,帮助人员安全疏散。然而,传统的应急照明系统由于设计和技术的限制,常常无法满足现代建筑安全的需求。诸如灯具的工作时长不足、不适当的安装位置、线路设计不合理等问题,都严重影响了其效能和可靠性。随着技术的进步和安全标准的提高,智能应急照明系统应运而生,这类系统利用最新的自动化和控制技术,显著提升了应急照明的性能。智能系统不仅能实时监测环境和电源状况,自动调整照明设置,还能与建筑的其他安全系统如火警和疏散警报系统集成,优化紧急响应。此外,智能应急照明系统的设计还考虑了照明的精准性和及时性,进

一步保障了在危机(急)时刻的人员安全。

### 1 传统应急照明系统的不足

#### 1.1 灯具工作时长不符合要求

在传统的应急照明系统中,存在一系列明显的不足,其中最突出的问题是灯具的工作时长通常无法满足安全要求。这种应急照明灯在电力中断后应能持续供光,以确保人员能安全疏散。然而,很多情况下,这些灯具的续航能力远低于标准规定,导致在紧急情况下无法提供足够的照明时间。传统灯具的电池容量限制是一个主要问题。这些电池往往在设计时未能充分预见到实际使用中的需求压力,或者因成本考虑未能使用更高性能的电池。此外,电池老化也是影响应急照明系统效能的一个重要因素。随着时间的推移,即便未频繁使用,电池的有效容量也会逐

渐减少,这直接影响到灯具在紧急情况下的实际运行时间。而且技术维护和检测的不足也削弱了系统的可靠性。在很多设施中,应急照明系统的维护并不频繁或系统性,这可能导致设备在需要时无法正常工作。而缺乏定期的功能测试和电池性能检测,意味着这些问题在真正需要应急照明时才被发现,届时已为时已晚。虽然传统的应急照明系统在设计上具有基本的应急照明功能,但在实际操作和持久性能方面还有很大的提升空间。为了提高安全标准并确保在紧急情况下的人员疏散安全,需要对这些系统进行现代化升级,采用先进的电池技术,改进维护和检测程序,从而提升整个系统的可靠性和效能。这不仅能增强灯具的持续工作能力,也能在关键时刻发挥其应有的作用。

### 1.2 灯具型号和安装位置不符合要求

在传统应急照明系统中,一个常见的问题是灯具型号和安装位置往往不符合现行的安全规范或需求。这种情况在很多老旧建筑中尤为明显,其中应急照明装置的设计和布局没有根据建筑的具体用途和结构特点进行优化。因此,即使在电力中断时灯具能够正常启动,也可能因为位置设置不当而无法提供有效的照明,增加了安全隐患。例如,一些应急灯安装在了隐蔽或被遮挡的位置,如被家具或其他大型设备挡住的角落,这使得光线不能有效覆盖到应急疏散路径上。此外,应急照明灯具的光源强度和覆盖范围也常常因为选择了不合适的型号而变得不足,导致疏散通道的某些部分在紧急情况下仍处于昏暗状态,不利于快速安全疏散。此外,有的应急照明系统虽然在安装时符合当时的标准,但随着建筑结构的改变和使用功能的调整,原有的安装位置和灯具型号未能随之更新,导致其功能不能完全满足当前的需要。例如,一些建筑物改变了内部布局或增加了隔墙,原先设计的照明布局已不再适应新的环境条件。

为了确保应急照明系统的有效性,需要根据建筑物的实际布局和使用性质,合理选择灯具型号和精确配置安装位置。这要求进行定期的评估和更新,以适应建筑物的变动和最新的安全标准。同时,加强对应急照明系统实施情况的监管,确保所有的设施都能在关键时刻提供必要的照明支持,是提高公共安全的重要措施。这样的改进不仅能增强系统的整体性能,也有助于在紧急情况下保护人员的安全。

### 1.3 系统线路和操控程序设计不科学

传统应急照明系统在设计 and 实施过程中,常常因为系统线路和操控程序的设计不够科学,而面临一系列挑战。这类系统的设计通常较为老旧,没有充分利用现代技术的优势,导致在紧急情况下,其响应速度和效率不尽人意(如人意)。一个显著的问题是,这些系统的线路设计往往不够合理,导致电源分配不均,无法在关键区域提供足够的照明。在某些情况下,电线布局可能会导致电力损耗过大或者线路过热,这不仅降低了系统的效能,还可能增加火灾风险。此外,线路的过度复杂也给维护和故障排查

带来了难度,一旦发生故障,恢复工作既耗时又耗力。控制程序的设计也经常存在不足,尤其是在用户界面和交互逻辑方面。许多系统的用户界面并不直观,使得在紧急情况下,操作人员难以快速有效地操控系统。这种设计不仅增加了操作的复杂性,还可能在关键时刻导致操作错误,影响疏散效率。这些系统往往缺乏灵活性和可扩展性,难以与其他安全系统集成或更新。随着建筑设计和用途的变化,一个固定设计的应急照明系统可能很快就会显得不合时宜。而不具备易于更新或升级的特性,使得系统很难适应新的安全标准或技术要求。因此,为了提升应急照明系统的整体性能和可靠性,现代化的设计应当注重线路布局的合理性,优化控制程序,使其更加人性化和高效。通过采用先进技术和设计理念,可以显著提高系统的响应速度和安全性,确保在紧急情况下,能够发挥出最大的效用。

### 1.4 不能保障逃生效率

在传统的应急照明系统中,存在无法有效保障逃生效率的问题。紧急状况如火灾或其他灾害时,人员的快速安全疏散极为关键,而应急照明系统的效果直接影响到这一过程。然而,由于设计和实施的限制与疏忽,这些系统往往未能提供充分的支持。应急照明的布局常常忽略了建筑的特定结构和人群流动的需求。在许多建筑中,特别是转角、死角和间接路径的照明覆盖不足,使得这些区域在紧急时刻显得尤为昏暗,增加了逃生的难度和风险。此外,应急照明系统启动的响应时间也是一个关键问题。在某些系统中,从主电源断电到应急照明启动之间存在明显的延迟。在灾难发生的刹那,这种延迟虽然只有几秒钟,却足以影响到逃生的成功与否。光源的强度和质量也极为重要。若灯光弱或电源供应不稳定,会严重降低照明的有效性,进而在疏散过程中造成视线模糊,影响人员的逃生速度和安全。因此,为了提高逃生效率,必须对应急照明系统进行综合改进。这包括确保灯具布局合理,覆盖所有关键区域和逃生路线;缩减系统响应时间,保证紧急情况下能迅速启动;以及提高灯光的质量和供电稳定性,确保整个逃生过程中提供可靠的视觉支持。

## 2 建筑电气智能应急照明系统的应用优势

### 2.1 安全性

在现代建筑设计中,电气智能应急照明系统的应用带来了显著的安全性优势,极大地增强了建筑安全管理的能力。这种智能系统通过先进的技术和设计,确保在紧急情况下提供即时、可靠的照明,从而保障人员的安全疏散。

电气智能应急照明系统利用自动化技术,可以实时监测电源状态和环境光线条件,一旦检测到电源故障或光线不足,系统将自动启动。这种即时响应机制减少了人工操作的延迟和错误,确保了在关键时刻灯光的快速反应,为紧急疏散提供了重要的视觉支持。此外,智能应急照明系统还可以与建筑的其他安全系统,如火警和疏散警报系统,进行集成。这种集成化操作不仅简

化了管理过程,还提升了系统的整体反应速度和效率。例如,当火警系统启动时,应急照明系统可以根据预设的疏散路线自动调整灯光亮度和方向,引导人群向安全出口疏散。智能系统还包括故障自诊断功能,能够定期检测灯具和电池的状态,及时发现并报告潜在的问题。这种主动的维护方式大大降低了因设备故障导致的安全隐患,确保应急照明系统始终处于最佳工作状态。

### 2.2 精准性

智能应急照明系统在精准性方面的优势显著,这主要得益于其先进的控制技术和数据分析能力。这些系统能够提供精确的照明支持,确保在任何紧急情况下都能够最有效地辅助人员疏散。通过使用传感器和先进的算法,智能应急照明系统可以实时监控环境变化,如火灾烟雾、人群密度等关键因素。根据这些数据,系统能够自动调整灯光的强度和方向,确保照明覆盖最需要的区域。例如,在烟雾较多的情况下,系统可以增强光线强度,帮助人员更清晰地识别逃生路线和出口标志。此外,智能应急照明系统还可以根据不同场景和时间段预设照明策略。在夜间或非工作时间,系统可以预设为更高的警觉状态,以便在任何紧急情况下迅速反应。这种灵活的调整能力不仅提高了照明的实用性,也增强了系统的能效。智能应急照明系统还能精确地控制每一盏灯的操作,包括开关、亮度调整以及故障检测。这种精细的控制确保了系统的每个部分都能在必要时发挥最大的作用,同时也减少了能源浪费,提高了整体的能效。

### 2.3 及时性

智能应急照明系统的及时性是其核心优势之一,这一特点在紧急情况下尤为重要,可以极大地提高人员疏散的速度和安全性。这种系统通过实时监控和快速响应机制,确保在关键时刻迅速激活,为紧急状况下的照明需求提供即刻支持。

智能应急照明系统内置的传感器和网络连接功能允许系统持续监控环境状态,包括电力供应、环境光线水平和其他相关安全因素。一旦检测到电力中断或光线突然下降,系统会自动触发,立即启动所有必要的应急灯具。这种无需人工干预的自动化操作消除了传统手动开启系统所需的时间延迟,确保无缝转换至应急模式。而且智能系统还可以根据实际情况调整灯光的分布和强度。在火灾或其他紧急事件发生时,系统不仅能快速开启,还能根据疏散路径和人群分布智能调节照明方向和强度,引导人群向最安全的出口疏散。这种基于情景的动态调整进一步提升了系统的及时响应能力。智能应急照明系统的及时性还体现在其维护和故障响应上。系统能够实时监控自身状态,对任何可能的问题进行早期诊断,并在出现故障时迅速通知维护人员。这样的预防性维护策略确保了系统始终保持在最佳运行状态,避免了在紧急情况下由于设备故障而导致的照明失败。

## 3 建筑电气智能应急照明系统的设计要点

### 3.1 照明场所的选取

在设计建筑电气智能应急照明系统时,选择适当的照明场所是至关重要的,直接关系到系统的效能和安全性。合理的照明场所选择不仅确保紧急状态下的有效照明,还提升整体建筑的安全和疏散效率。

应急照明应涵盖所有关键和高风险区域,如逃生路径、出口、楼梯、电梯井及潜在危险的操作区。确保这些区域在紧急情况下能获得充足的照明,是支持人员迅速安全疏散的基础。而且照明的选址还需考虑到人员疏散动线,不仅指示清晰的逃生路线,还应通过光线的合理分布引导人群绕开障碍和潜在危险。在可能引起混淆的转角或分叉(岔)路口,加强照明或使用指示标志至关重要,以确保疏散路线的清晰可见。同时,照明场所的选择也应便于维护和检修。尽管智能应急照明系统装备了自我诊断功能,但仍需要人工进行定期检查和维修。因此,灯具和相关设备的安装位置需便于技术人员访问,以便进行常规检查、维护或必要的设备更换。

鉴于现代建筑的多样化和复杂性,智能应急照明系统设计还应具备足够的灵活性和可扩展性。系统设计需要能适应建筑未来的可能变化,如空间改造或功能转变,确保照明系统随着建筑的发展继续满足新的安全和功能需求。

### 3.2 照明系统回路设计

在现代建筑中,智能应急照明系统的回路设计至关重要,但实践中常见设计责任的分配并不理想,有时甚至由装修公司或灯具制造商来承担这一任务。由于这些团队可能缺乏专业的电气设计能力,经常会出现照明回路设计不科学的情况,这不仅影响了系统的性能,也阻碍了智能应急照明系统的广泛应用。尽管近年来这一现象有所改善,设计的专业性和科学性依然存在不足。

在智能应急照明系统的回路划分中,一个重要的原则是确保所有回路的光源一致性和负载量的合理分配。这样可以保证在紧急情况下,每个区域的照明设备都能稳定运行,避免因负载不均造成的局部照明失败。此外,系统的控制方式也需精心考虑。应根据建筑的具体需求和功能来决定是采用集中式控制还是分散式控制。集中式控制可以方便地监控和管理整个系统,而分散式控制则在某些应用场景下能提供更快的响应速度和更高的可靠性。同时,还需要评估智能应急照明系统是否需要与建筑的其他安全系统如火警或安防系统进行联动,这样的整合可以进一步提升紧急响应的效率和效果。因此,为了确保智能应急照明系统能够有效地发挥作用,从而提高建筑的安全性,回路设计必须由具备相应资质和专业设计团队来完成,同时应考虑到系统的一致性、控制方式以及与其他系统的协同工作能力。这样的专业和系统的设计方案才能确保在紧急情况下,照明系统的稳定运行和高效表现。

### 3.3 照明灯具选择和系统安装配电

智能应急照明系统的有效运作核心在于确保电力供应的稳定性,并且需要各种灯具的协同工作。在选择灯具时,影响系统整体性能的关键因素是灯具的功能性、性能以及其环保节能的特点。通常,应选用具有多功能、高性能和节能特性的灯具。在挑选过程中,设计人员需特别考虑灯具是否具备调光功能,以及其与其他设备的兼容性。智能应急照明系统的安装及配电设计也至关重要,这关乎整个系统供电的连续性和安全性。安装时,各项工作如管道敷设、电线布置和电气连接等都需要仔细执行,以避免任何可能导致故障的因素。此外,特别是在处理调光系统时,需确保可调光镇流器正确地与地线连接,以保证调光功能的正常实施。若调光镇流器未正确接地,可能会导致调光功能失效,影响灯具的性能及应急照明的效果。通过精心选择适宜的灯具并确保安装和配电的专业性,智能应急照明系统能够在关键时刻提供稳定而有效的照明,确保安全疏散的顺利进行。设计和安

装团队必须具备相应的专业知识,并严格遵守行业标准和安全规范,以实现系统的最优运作。

#### [参考文献]

[1]李婷.建筑电气智能应急照明系统设计分析[J].光源与照明,2022,(006):1.

[2]赵雪锋.智能应急照明系统在建筑电气设计中的应用分析[J].商品与质量:消费研究,2015,(010):235.

[3]尹伯庆,张喆.超高层建筑应急照明系统设计[J].智能建筑电气技术,2011,5(4):5.

[4]陈震.建筑电气智能应急照明系统设计要点和应用实践[J].电脑乐园,2023,(1):04-06.

#### [作者简介]

梁兴旺(1986--),男,汉族,山东泰安人,本科,研究方向:建筑电气。